

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН»
Отдел радиационной и химической биологии
Крымское отделение Гидробиологического общества при РАН

**Посвящается 90-летию со дня рождения
Геннадия Григорьевича Поликарпова**

РАДИОХЕМОЭКОЛОГИЯ: УСПЕХИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

МАТЕРИАЛЫ ЧТЕНИЙ
ПАМЯТИ АКАДЕМИКА Г.Г. ПОЛИКАРПОВА
Севастополь, 14-16 августа 2019 г.



Севастополь
2019

«Метановый парадокс» в Черном море

Малахова Т.В.

ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН»,
Севастополь, Российская Федерация, t.malakhova@imbr-ras.ru

Среди внутренних морей Черное море является одним из самых мощных метановых резервуаров, а изучению биогеохимии метанового цикла посвящено множество работ. Источниками метана в Черном море являются микробная продукция в донных осадках и водной толще, а также струйные метановые газовыделения, широко распространенные вдоль всего черноморского шельфа. Концентрация CH_4 в насыщенных кислородом верхних слоях Мирового океана часто превышает равновесные значения с атмосферой. Однако считается, что образование метана в воде в процессе микробного метаногенеза требует исключительно анаэробных условий. Этот феномен принято называть «метановым парадоксом», и он указывает на то, что Мировой океан является источником CH_4 для атмосферы.

Цель работы состояла в оценке горизонтальной и вертикальной структуры распределения метана и его связи с концентрацией хлорофилла «а» (*Chl-a*) как количественной характеристикой фитопланктонного сообщества в эвфотической зоне северной части Черного моря летом 2018 г.

Концентрацию CH_4 в поверхностном слое воды определили на 104 станциях, на 45 из которых также были определены вертикальные профили содержания CH_4 в слое 0–50 м. Распределение CH_4 в этом регионе показало выраженную пространственную неоднородность. Концентрация растворенного в поверхностной воде CH_4 для всех станций изменялась в диапазоне от 0 до 39,2 нмоль/л. Среднее значение рассчитанной величины потока CH_4 из воды в атмосферу составило 2,3 мкмоль/(м²·сут¹), а среднее насыщение метаном поверхностной воды – 460%. Рассчитанный интегральный поток CH_4 с исследованной акватории, площадь которой равна $88 \cdot 10^3$ км², составил 1,1 Кт CH_4 в год.

Вертикальное распределение CH_4 в эвфотическом слое воды продемонстрировало наличие концентрационных максимумов в подповерхностных слоях на глубоководных станциях. На вдольбереговом разрезе, где станции были не глубже 100 м, высокие концентрации CH_4 , достигающие 86 нмоль/л, наблюдались в основном в придонных горизонтах. Средняя концентрация метана в глубоководных профилях была в 2 раза ниже по сравнению с мелководными.

Аномально высокая концентрация метана, составляющая в придонном горизонте 269 нмоль/л и превышающая на порядок среднее содержание метана в прилегающих районах, обнаружена на станции в районе палео-русла Днепра. Вероятно, такое повышение связано с поступлением метана из газовых сипов, широко распространенных в этом районе.

Показан единый характер распределения CH_4 и *Chl-a* в эвфотической зоне исследованного района Черного моря. Подповерхностные концентрационные максимумы CH_4 в целом совпадали с расположением максимумов содержания *Chl-a*. Также установлено, что повышенному содержанию *Chl-a* (1,16 мг/м³) в поверхностной воде Феодосийского залива соответствовала максимальная концентрация CH_4 . В последние годы многие исследователи обнаруживали связь между продукционными характеристиками акватории и концентрацией метана. Так, например, сезонные исследования показывают, что пики цветения фитопланктона сопровождались увеличением в воде концентрации CH_4 . Механизм образования метана в воде может быть связан с деструкцией различных метилированных молекул, содержащихся в растворенном органическом веществе, а также продуктах метаболизма нескольких видов фитопланктона. Показано также, что возможен метаногенез архей, закрепленных в анаэробных нишах на поверхности клеток фитопланктона.

Работа подготовлена по теме государственного задания ФИЦ ИнБЮМ, номер гос. регистрации АААА-А18-118020890090-2.